



## INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

<b>(51) International Patent Classification:</b> <b>H01Q 9/04, H01Q 1/24,</b> <b>H01Q 1/36, H01Q 5/00,</b> <b>H01Q 9/30</b>	<b>A1</b>	<b>(11) International Publication Number:</b> <b>WO 00/52784</b> <b>(43) International Publication Date:</b> 08 September 2000 (08.09.2000)
<b>(21) International Application Number:</b> PCT/DE00/00599 <b>(22) International Filing Date:</b> 01 March 2000 (01.03.2000) <b>(30) Priority Data:</b> 199 08 810.1 01 March 1999 (01.03.1999) DE <b>(60) Parent Application or Grant</b> SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [/]; O. HUBER, Stefan [/]; O. WEINBERGER, Martin [/]; O. HUBER, Stefan [/]; O. WEINBERGER, Martin [/]; O. SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT ; O.	<b>Published</b>	
<b>(54) Title: INTEGRABLE MULTIBAND ANTENNA</b> <b>(54) Titre: ANTENNE MULTIBANDE INTEGRABLE</b>  <b>(57) Abstract</b> <p>The invention relates to an integrable multiband antenna. The aim of the invention is to guarantee a good integrability of such a multiband antenna. To this end, the antenna is produced in the form of a meander with two or more indentations, the length of the meander approximately corresponding to the size range of the received and transmitted frequencies.</p> <b>(57) Abrégé</b> <p>L'invention concerne une antenne multibande intégrable. Pour garantir une bonne intégration, l'antenne selon l'invention a pratiquement la forme d'un méandre à deux anses ou plus, la longueur du méandre se situant à peu près dans la plage de grandeur des fréquences reçues et émises.</p>		

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :  <b>H01Q 9/04, 5/00, 1/36, 9/30, 1/24</b></p>	<b>A1</b>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/52784</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>8. September 2000 (08.09.00)</b></p>		
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE00/00599</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>1. März 2000 (01.03.00)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten:  <b>199 08 810.1      1. März 1999 (01.03.99)      DE</b></p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wietelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und            (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>HUBER, Stefan [DE/DE]; Hessestr. 63, D-80798 München (DE). WEINBERGER, Martin [DE/DE]; Zillertalstr. 57, D-81373 München (DE).</b></p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</b></p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.            Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> </td> </tr> </table>			<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE00/00599</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>1. März 2000 (01.03.00)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten:  <b>199 08 810.1      1. März 1999 (01.03.99)      DE</b></p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wietelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und            (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>HUBER, Stefan [DE/DE]; Hessestr. 63, D-80798 München (DE). WEINBERGER, Martin [DE/DE]; Zillertalstr. 57, D-81373 München (DE).</b></p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</b></p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.            Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE00/00599</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>1. März 2000 (01.03.00)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten:  <b>199 08 810.1      1. März 1999 (01.03.99)      DE</b></p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wietelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und            (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>HUBER, Stefan [DE/DE]; Hessestr. 63, D-80798 München (DE). WEINBERGER, Martin [DE/DE]; Zillertalstr. 57, D-81373 München (DE).</b></p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: <b>SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).</b></p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.            Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>			
<p>(54) Title: <b>INTEGRABLE MULTIBAND ANTENNA</b></p> <p>(54) Bezeichnung: <b>INTEGRIERBARE MULTIBAND-ANTENNE</b></p> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;"> </div>				
<p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to an integrable multiband antenna. The aim of the invention is to guarantee a good integrability of such a multiband antenna. To this end, the antenna is produced in the form of a meander with two or more indentations, the length of the meander approximately corresponding to the size range of the received and transmitted frequencies.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Die vorliegende Erfindung betrifft eine integrierbare Multiband-Antenne. Um eine gute Integrierbarkeit zu gewährleisten, weist die Antenne im wesentlichen die Form eines Mäanders mit zwei oder mehr Buchten auf, wobei die Länge des Mäanders ungefähr im Größenbereich der empfangenen und gesendeten Frequenzen liegt.</p>				

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TC	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

**Description**

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

1

## Beschreibung

10

## Integrierbare Multiband-Antenne

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine integrierbare Multiband-Antenne.

15

10 In Hinsicht auf die Entwicklung in der Mobilfunktechnologie (Auslastung der Netze, Roaming in In- und Ausland) bzw. bei funkbetriebenen Kommunikationsendgeräten werden Antennen benötigt, die in der Lage sind, mehrere Frequenzbänder gleichzeitig abzudecken. Außerdem verlangt der Markt nach immer kleineren und billigeren Geräten. Deswegen sind Antennen gefordert, die einen geringen Platzbedarf haben, problemlos für eine Funktion in mehreren Frequenzbändern oder einem oder mehreren breitbandigen Frequenzbereichen auslegbar, billig und reproduzierbar herstellbar sind. Ein neuer Trend geht dahin, daß die Antenne innerhalb des Gerätegehäuses und nicht wie bisher als Stummel- oder ausziehbare Antenne auf dem Gerät sitzen sollte.

20

25

30

35

40

45

Diese Forderungen werden durch eine Multiband-Antenne gelöst, welche dadurch gekennzeichnet ist, daß die Antenne im Wesentlichen die Form eines Mäanders mit mindestens drei Buchten aufweist, wobei die Länge des Mäanders ungefähr gleich der halben Wellenlänge einer ersten höheren Frequenz ist, daß an einem Ende des Mäanders ein Speisepunkt und im Bereich der Mitte des Mäanders ein Massepunkt vorgesehen ist, und daß die Abmessungen der Buchten des Mäanders auf der Speiseseite derart gewählt sind, daß eine Welle einer zweiten niedrigeren Frequenz über die ersten beiden Buchten überkoppelt, so daß sich eine Welle von einem Viertel der Wellenlänge der niedrigeren Frequenz von dem Speisepunkt quer zu dieser diagonal gegenüberliegenden Ecke des Mäanders und von dort zum anderen Ende des Mäanders ausbildet.

50

55

5

2

10

Für die höhere Frequenz stellt die Antennenstruktur (elektrische Länge) einen  $\lambda/2$  Strahler dar. Der Massekontakt (Massepunkt) ist optimalerweise längs der Strecke A3 (Abb. 1) anzubringen. Also in etwa genau nach der elektrischen Länge  $\lambda/4$  für diese höhere Frequenz. An diesem Punkt beeinflusst der Massekontakt die Wirkungsweise der Antenne für diese Frequenz nur unwesentlich. Diese Resonanz ist mit und ohne Massekontakt nahezu unverändert vorhanden. Ein geringer Abstand zur Masse beeinflusst das Verhalten der Antenne für diese Frequenz negativ.

20

25

30

35

40

Für die niedrigere Frequenz ist der Massekontakt notwendig. Die Struktur bildet für diese Frequenz nahezu eine Patchantenne. Sie braucht also die Nähe zur Masse, die für die höhere Frequenz eher schädlich ist (hieraus ergibt sich ein optimaler Abstand für die Antenne, der sich aus einem Kompromiß für beide Frequenzen ergibt). Entsprechend Figur 1 müssen Breite der Leitung (B1), die Koppelabstände (A4 und A2) und der Abstand der Leitung über der Masse in einem gewissen Verhältnis zueinander stehen, damit es der Welle möglich ist von der Strecke C1 auf C7 bzw. C8 überzukoppeln. Je breiter die Leitung ist und je größer der Abstand zur Masse, desto größer können die Abstände A2 und A4 sein. Vom Speisepunkt gesehen ändert die Strahlerstruktur (Mäander) hinter der Höhe des Massepunktes P2 auch für diese Frequenz ihr Verhalten (Mikrostreifenleitercharakteristik) und koppelt nicht mehr zwischen den Mäanderelementen über. Den letzten Ast des Mäanders sieht diese Frequenz also auch als Teil einer Patchantenne. Es findet keine Überkopplung zwischen C8 und C2 statt. Für die niedrigere Frequenz stellt die Struktur (elektrische Länge) einen  $\lambda/4$  Strahler dar.

45

Die integrierbare Multiband-Antenne erfüllt alle oben genannten Anforderungen.

35

50

Weitere wesentliche Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Antenne ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfol-

55

5

3

genden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der erfindungs-  
gemäßen Antenne

10

Nachfolgend soll die Erfindung anhand mehrerer Ausführungs-  
5 beispiele näher beschrieben werden.

15

Die Figuren 1 bis 17 zeigen unterschiedliche Ausgestaltungen  
einer erfindungsmäßigen integrierbaren Multiband-Mäander-  
Antenne.

10

20

Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer derartigen inte-  
grierbaren Antenne. Sämtliche eingezeichneten Maße können zur  
Anpassung an die gestellten Anforderungen bzw. Geräteeigen-  
schaften in ihren Werten variieren. Es ist auch nicht zwin-  
15 gend notwendig, daß B1 über die gesamte Länge der Struktur  
konstant ist. Die Breite des Mäanders kann also innerhalb  
seiner Struktur variieren. Die Länge C1 bzw. C3 muß auch  
nicht gleich der Länge C2 bzw. C4 sein. Dasselbe gilt für C5  
bzw. C6 und C7 bzw. C8. Die bisherigen Konzepte (F-, inverted  
30 F-, Patch-, Mikrostreifen- und beidseitige PCB-Antennen) ha-  
ben alle den Nachteil, daß sie entweder einen zu hohen Platz-  
bedarf haben (bisher ist keine kompakte integrierte Multiband  
Antenne bekannt), oder die Abstimmbarkeit bei einer Multi-  
band-Funktion nicht ohne weiteres möglich ist.

35

25

40

Fig. 2 zeigt Möglichkeiten zur Abstimmung der Antenne auf.  
Die beiden grundsätzlichen Resonanzen werden durch die Abmes-  
sungen des Mäanders bestimmt. Durch geeignete Ausformung der  
Strahlerstruktur sind auch mehr als zwei Frequenzbereiche mög-  
30 lich. Eine Abstimmung der Frequenzbereiche ist jetzt durch  
die Wahl der Längen A1-A6 erreichbar. Diese Möglichkeiten  
richten sich aber stark nach dem zur Verfügung stehenden  
Platz für die Antenne. Durch Einfügen der Brücke bzw. des  
Steges (D) mit dem Abstand H1 und durch Veränderung des Ortes  
35 für den Kontaktpunkt P2 lassen sich eine untere bzw. obere  
Frequenz teilweise unabhängig voneinander verschieben.

50

55

5

4

Eine ähnliche Verschiebung der Resonanzfrequenzen ergibt sich mit einer Veränderung der Breite H2 in Abb. 3.

10

Fig. 4 zeigt eine prinzipielle Anordnung der erfindungsgemä-  
5 ßen Antenne auf der Hauptbaugruppe eines Mobilfunkgerätes.  
Die Position der Antenne auf bzw. in dem Gerät ist unerheb-  
lich, kann also an die Geräteeigenschaften und die Einsatzart  
15 angepaßt werden. Von Bedeutung ist allerdings der Abstand des  
Strahlerelementes zur Massefläche. Die Antenne hat vorzugs-  
weise zwei Kontaktelemente: einen HF-Kontakt und einen Masse-  
kontakt. Es sind aber auch mehrere Massekontakte möglich, um  
20 ein gewünschtes Antennenverhalten einzustellen. Der HF-  
Kontakt ist optimalerweise am Anfang des Mäanders angebracht,  
er kann aber auch an einer anderen Stelle positioniert wer-  
den. Ein Masse-Kontakt ist optimalerweise irgendwo auf der  
25 Länge A3 kontaktiert, kann aber ebenfalls an einer, oder im  
Falle von mehreren Massekontakten, auch an mehreren anderen  
beliebigen Stellen positioniert werden.

30

20 Weitere Variationsmöglichkeiten sind in den weiteren Abbil-  
dungen erkennbar.

35

Die Mäanderstruktur kann z.B. aus beliebig geschwungenen Ele-  
menten zusammengesetzt werden. Ein Ausführungsbeispiel dafür  
25 zeigt Fig. 5.

40

In Fig. 6 sind für die Abstimmung der verschiedenen Resonanz-  
frequenzen und Bandbreiten mehrere Stege und Brücken, auch  
unterschiedlicher Breite, in verschiedenen Abständen H1 ein-  
30 gefügt. Diese Brücken können auch beliebig schräg bzw. ge-  
krümmt verlaufen.

45

In Fig. 7 sind der Speisepunkt und der Massekontakt derart  
ausgeführt, daß die Kontaktierung auf der ganzen Breite einer  
35 Kante oder Fläche stattfindet (auch Zwischenlösungen mög-  
lich). Die Position für die Speisung und die Masseverbindung  
50 können auch an anderen Seiten oder Kanten der Strahlerstruk-

55



5

5

10

tur liegen. Die Antenne kann eine ihr zugeordnete eigene Masseplatte besitzen, oder aber die metallischen Teile und Flächen des funkbetriebenen Kommunikationsendgerätes als Masseplatte benutzen. Die zusätzliche Massefläche kann dabei beliebig ausgeformt sein und muß nicht zwingend an die Form des Strahlerelements angepaßt sein.

15

Fig. 8 zeigt gestufte und gestauchte Varianten der erfindungsgemäßen Mäander-Antenne. Das heißt, die Höhe der Antenne über dem Geräte-PCB kann innerhalb ihrer Länge/Breite variieren. Es wird davon ausgegangen, daß sich normalerweise die Kontur des Strahlerelements der Antenne dem Gehäuseverlauf anpaßt, um das Volumen möglichst gut auszunutzen. Um die Abstrahleigenschaften zu verbessern und die Bandbreite zu erhöhen, kann es ebenfalls vorteilhaft sein, daß die Ebene der Antenne nicht parallel zur metallischen Oberfläche verläuft, sondern einen variablen Abstand zur metallischen EMV-Schirmung des funkbetriebenen Kommunikationsendgerätes aufweist.

30

20

Fig. 9 soll zeigen, daß die Stege bzw. Brücken nahezu jede beliebige Position und Form einnehmen können. Sie können auch unter Zuhilfenahme von diskreten eingebrachten Bauelementen oder von Bonddrähten realisiert werden.

35

25

In Fig. 10 sind die Stege als Leitungs-Induktivitäten ausgebildet.

40

Fig. 11 zeigt, daß die Struktur auch Löcher enthalten kann, die beispielsweise zur Befestigung verwendet werden können.

30

45

Fig. 12 zeigt die Verwendung von möglichen gestuften und getapperten Enden zur Erhöhung der Bandbreiten.

35

Fig. 13 zeigt, daß für die Abstimmung der verschiedenen Resonanzfrequenzen und Bandbreiten auch mehrere Stege und Brücken

50

55

5

6

zwischen verschiedenen Abschnitten des Mäanders eingefügt werden können.

10

Fig.14 zeigt die Möglichkeit, daß die Endzweige (in der Abb. 5 nur ein Zweig) derart ausgeformt sein können, daß sie auch eine andere Richtung aufweisen, als diejenige, die der Form eines Mäanders entsprechen würde.

15

Fig. 15 zeigt, daß die Mäander-Antenne je nach gewünschtem 10 Frequenzverhalten eine höhere oder eine geringere Anzahl von Windungen aufweisen kann.

20

Fig. 16 soll zeigen, daß der Mäander an jeder beliebigen Stelle seiner Struktur aufhören kann. Es ist nicht zwingen- 15 dermaßen notwendig, eine ganzzahlige Anzahl von Windungen (Schwingungszügen) einzuhalten.

25

Fig. 17 zeigt ein vermaßtes Funktionsmuster, das in dieser Form ein schon gefertigtes Demonstrationsmuster (integrierte 20 Lösung) darstellt.

30

Es gibt mehrere Möglichkeiten die integrierbare Multiband-Mäander-Antenne auszubilden. Die Antenne kann mittels belie- 35 biger Herstellungsverfahren gefertigt werden.

25

Es seien hier beispielhaft nur drei Möglichkeiten erwähnt: Man kann die Antennenstruktur auf einem PCB (Printed Circuit 40 Board) strukturieren, man kann die Antenne aus einem Blech (gleich mit den Kontaktelementen) mittels einer Stanz-Biege- 30 Technik fertigen und man kann die Antenne in MID-Technik (Moulded Interconnected Device) ausführen.

45

Das Material auf dem die Struktur im Falle eines PCB und der MID-Technik aufgebracht wird, ist frei wählbar, es sollte 35 aber vorzugsweise hochfrequenztauglich sein. Es kann im besonderen Fall auch biegsames flexibles Material sein (zur Anpassung an Gehäusegeräte-Konturen). Die Höhe der Strahler-

50

55

5

7

10

struktur über der Antennenmasse kann dabei flexibel eingestellt werden. Sie kann also in Treppenform oder in einer gebogenen Form, die sich beispielsweise dem Gehäuse anpaßt, ausgeführt werden.

5

15

Alle diese genannten Formen bieten den Vorteil, daß man die Teile der Strahlerstruktur, die für die Abstrahlung in einem bestimmten Frequenzbereich zuständig sind, bezüglich des Abstands zur Antennenmasse optimieren kann. Außerdem kann man bei Einsatz der MID-Technik die Antenne gleich als ein Teil des Gehäuses ausführen.

20

25

Generell kann festgestellt werden: Die Antenne ist leicht und billig herstellbar, erfordert einen geringen Platzbedarf und ist problemlos für eine Funktion in einem oder mehreren Frequenzbändern (oder in einem breitbandigen Frequenzbereich) auslegbar.

30

35

40

45

Aus mechanischen Gründen bzw. zur Verbesserung der Abstrahlungseigenschaften oder optimalen Ausnutzung eines verfügbaren Volumens ist es ebenfalls möglich, geeignete dielektrische oder magnetische Materialien in die Antennenstruktur einzubringen. Diese können die Antennenstruktur teilweise, aber auch vollständig ausfüllen. Es sind auch Kombinationen von verschiedenen dielektrischen und/oder magnetischen Stoffen bzw. Luft möglich. Der Vorteil der Antenne liegt darin, daß ein Teil der Strahlerlänge, die für die niedrigste Frequenz bestimmend ist, auch für die Abstrahlung bei höheren Frequenzen benutzt werden kann. Dadurch kann der Flächenbedarf bzw. der Volumenbedarf kleingehalten werden. Da man am einzigen Fußpunkt der Antenne eine Impedanz von 50 Ohm für alle Frequenzbereiche einstellen kann, ist keine weitere äußere Beschaltung mehr nötig.

50

Die vorgestellte Antennenform ist nicht gezwungenermaßen an den Einbau in ein Kommunikationsendgerät gebunden; sie kann auch in einer entsprechenden Ausbildung mit einem Kommunika-

55

5

8

10

tionssendegerät verbunden sein (z.B. außen aufgesetzt oder  
ausklappbar) oder auf einer gewöhnlichen Leiterplatte (z.B.  
in GSM-Tischtelefonen, in Funk- oder Telekommunikationsmodu-  
len) montiert werden oder als eigenständige externe Antenne  
5 betrieben werden, wobei in allen Fällen auf eine geeignete  
Antennenmasse geachtet werden muß.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

## Claims

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

9

## Patentansprüche

10

1. Integrierbare Multiband-Antenne,  
dadurch gekennzeichnet,

5 daß die Antenne im wesentlichen die Form eines Mäanders mit  
drei Buchten aufweist, wobei die Länge des Mäanders ungefähr  
gleich der halben Wellenlänge einer ersten höheren Frequenz  
15 ist,

daß an einem Ende des Mäanders ein Speisepunkt und im Bereich  
10 der Mitte des Mäanders ein Massepunkt vorgesehen ist,  
und daß die Abmessungen der Buchten des Mäanders auf der  
Speiseseite derart gewählt sind, daß eine Welle einer zweiten  
niedrigeren Frequenz über die ersten beiden Buchten überkop-  
20 pelt, so daß die Antenne im wesentlichen die Form eines Mäan-  
15 ders mit mindestens drei Buchten aufweist, wobei die Länge  
des Mäanders ungefähr gleich der halben Wellenlänge einer er-  
sten höheren Frequenz ist,

25

daß an einem Ende des Mäanders ein Speisepunkt und im Bereich  
der Mitte des Mäanders ein Massepunkt vorgesehen ist,

30

20 und daß die Abmessungen der Buchten des Mäanders auf der  
Speiseseite derart gewählt sind, daß eine Welle einer zweiten  
niedrigeren Frequenz über die ersten beiden Buchten überkop-  
pelt, so daß sich eine Welle von einem Viertel der Wellenlän-  
35 ge der niedrigeren Frequenz von dem Speisepunkt quer zu die-  
25 ser diagonal gegenüberliegenden Ecke des Mäanders und von  
dort zum anderen Ende des Mäanders ausbildet.

40

2. Integrierbare Multiband-Antenne nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,

30 daß die Mäanderstruktur aus beliebig geschwungenen Elementen  
zusammengesetzt ist.

45

3. Integrierbare Multiband-Antenne nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,

35 daß die Breite der Mäanderstruktur über die Länge variiert.

50

55

5

10

10

4. Integrierbare Multiband-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Speisepunkt und/oder der Massepunkt als leitende Kanten ausgebildet sind.

15

5. Integrierbare Multiband-Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Speisepunkt und/oder der Massepunkt als leitende Kanten ausgebildet sind.

20

25

6. Integrierbare Multiband-Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antennenstruktur gestaucht und/oder gestuft ausgebildet ist.

30

7. Integrierbare Multiband-Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der Buchten des Mäanders Stege bzw. Brücken angeordnet sind.

35

40

8. Integrierbare Multiband-Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mäanderstruktur mindestens zwei Buchten aufweist.

45

9. Integrierbare Multiband-Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Endzweig der Mäanderstruktur eine andere Richtung aufweist als diejenige, welche der Mäanderstruktur entsprechen würde.

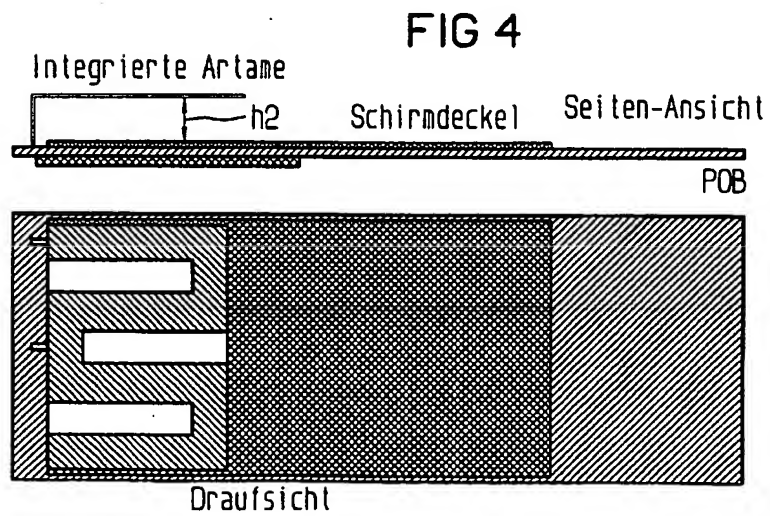
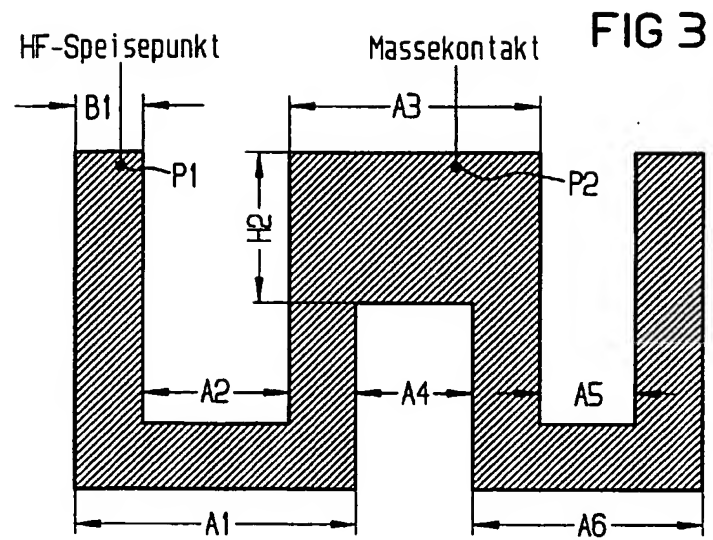
50

55



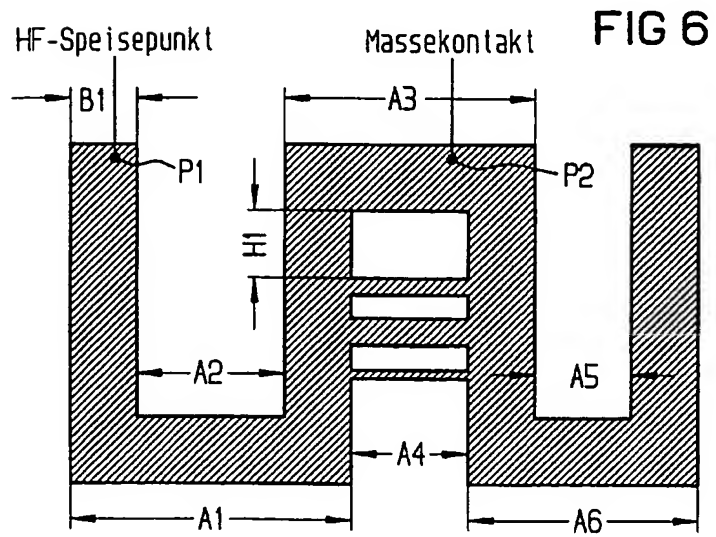
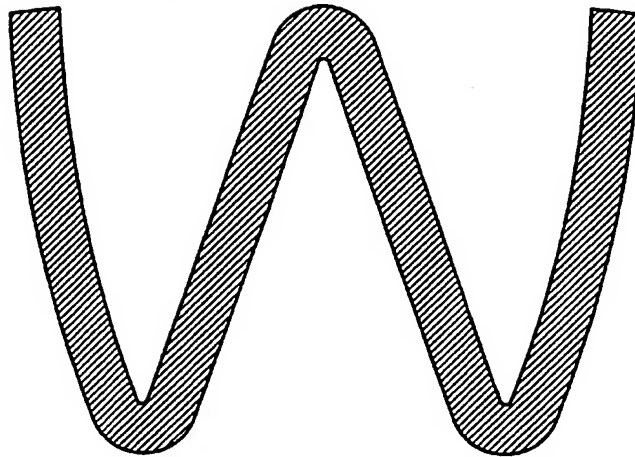


2/9



3/9

FIG 5



4/9

FIG 7

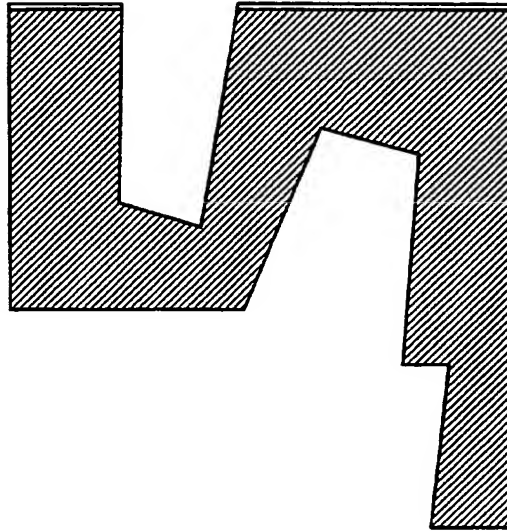
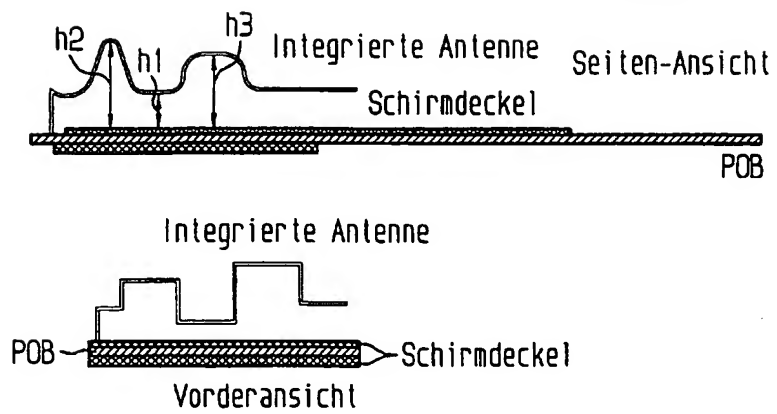
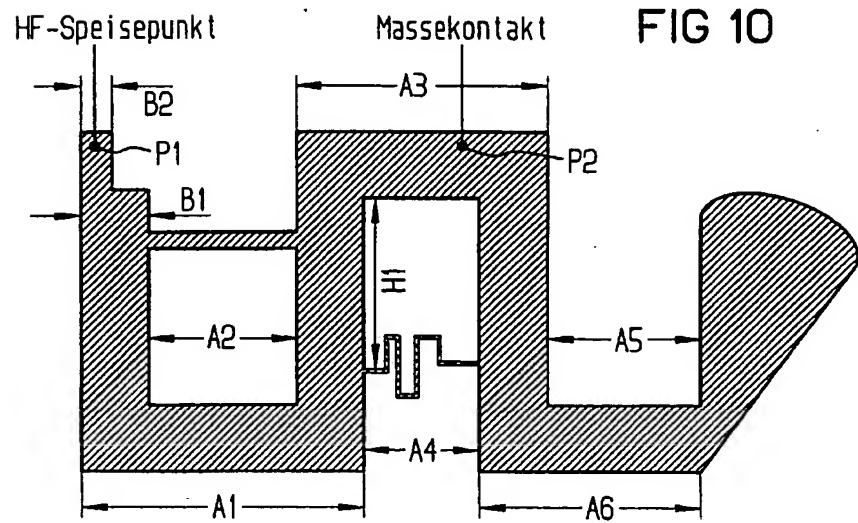
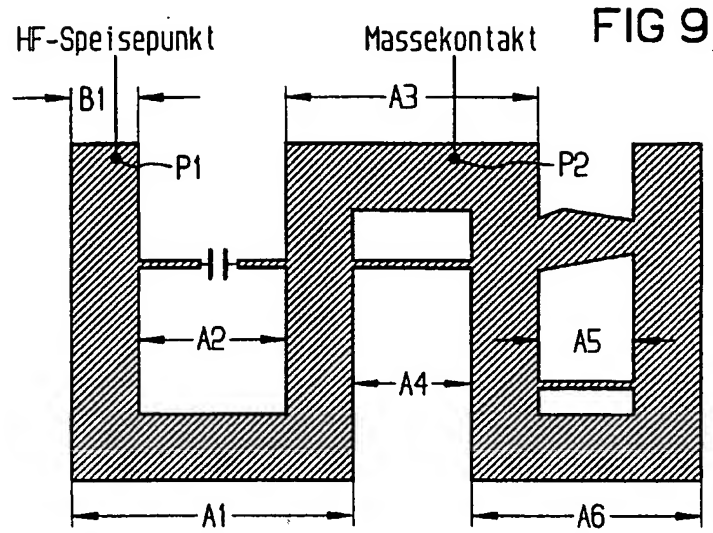


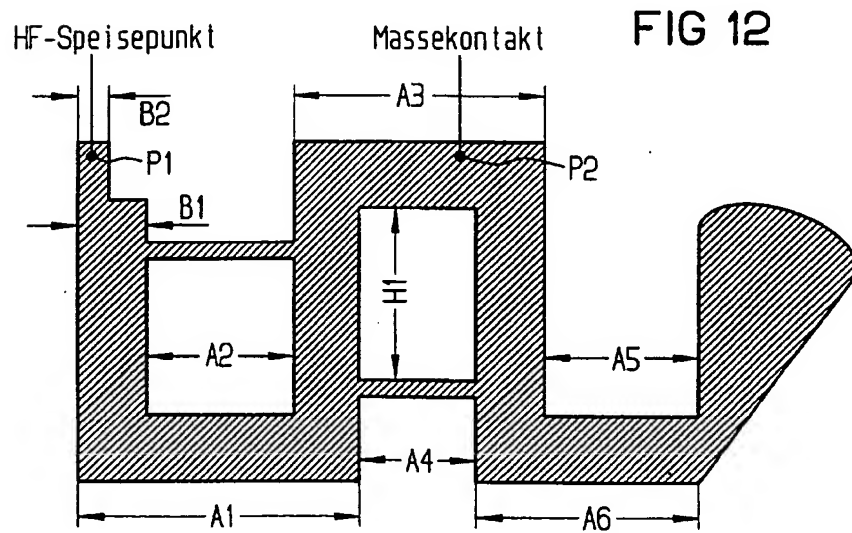
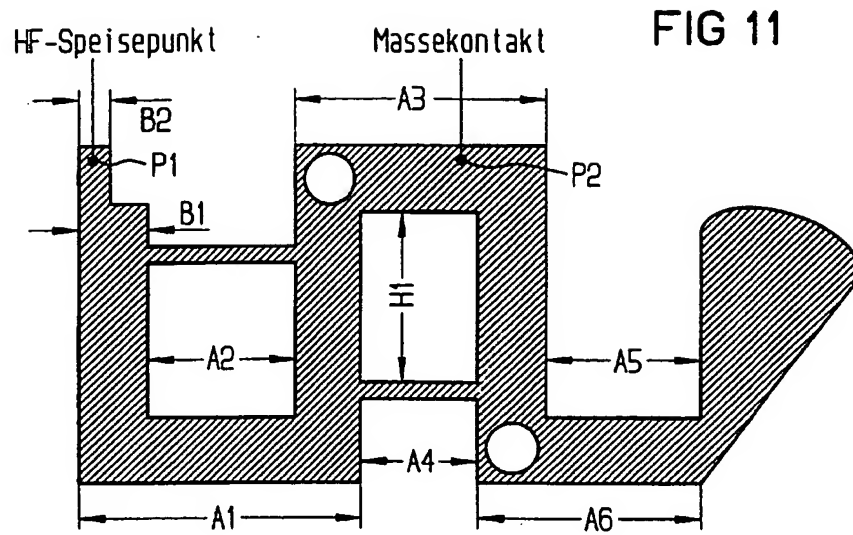
FIG 8



5/9



6/9



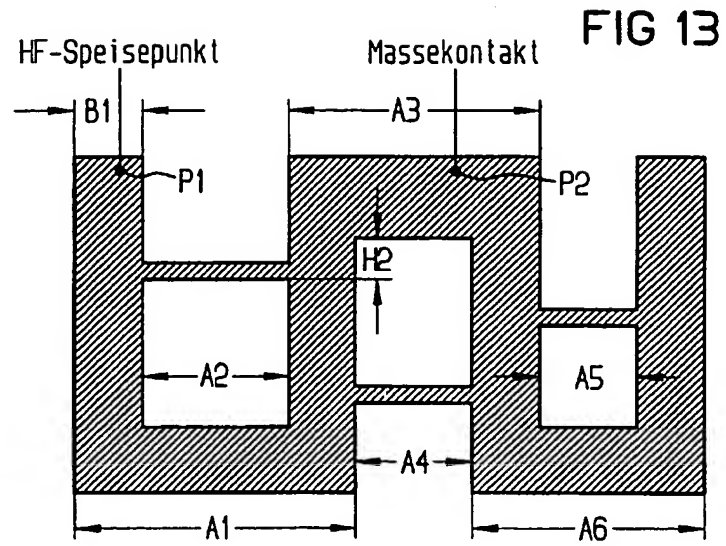
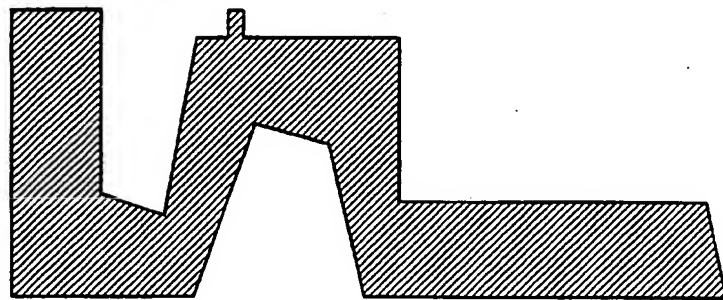


FIG 14



8/9

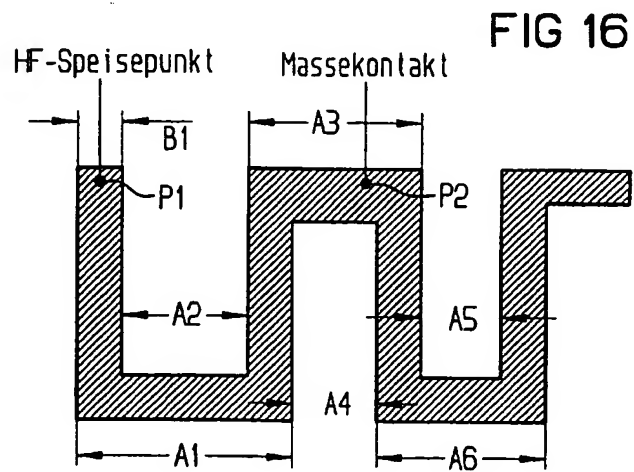
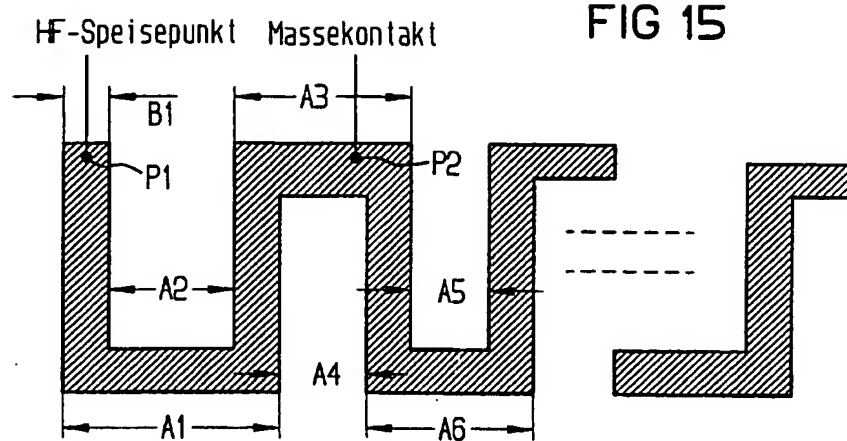
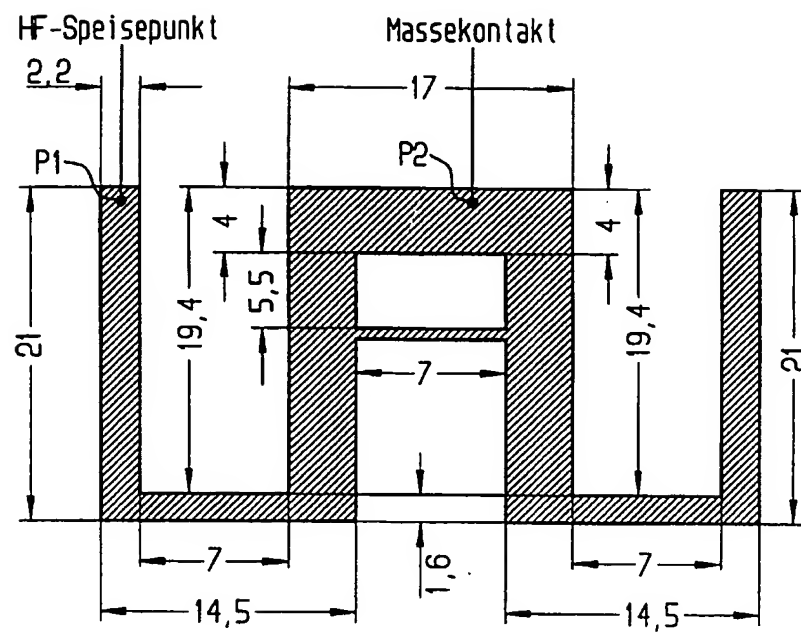


FIG 17





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 00/00599		
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 7 H01Q9/04 H01Q5/00 H01Q1/36 H01Q9/30 H01Q1/24		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H01Q		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) WPI Data, PAJ, INSPEC		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 98 20578 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 14 May 1998 (1998-05-14) page 5, line 15 -page 8, line 26; figures 5,6 ---	1-9
A	WO 93 12559 A (SIEMENS AG OESTERREICH) 24 June 1993 (1993-06-24) page 1, line 1-30 page 3, line 13-27; claim 1; figure 1 ---	1-9
A	WO 96 27219 A (UNIV HONG KONG CHINESE) 6 September 1996 (1996-09-06) page 4, line 1 -page 5, line 4; claim 1; figures 1-4B -----	1-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "B" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 21 June 2000		Date of mailing of the international search report 29/06/2000
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patensaan 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-3040, Tx. 31 651 eport, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Ribbe, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Inter. Appl. No.

PCT/DE 00/00599

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9820578 A	14-05-1998	AU 716524 B	24-02-2000
		AU 4137797 A	29-05-1998
		BR 9712738 A	19-10-1999
		CN 1237278 A	01-12-1999
		EP 0937313 A	25-08-1999
		US 5936587 A	10-08-1999
WO 9312559 A	24-06-1993	AT 396532 B	25-10-1993
		AT 245991 A	15-01-1993
		AT 126629 T	15-09-1995
		DE 59203316 D	21-09-1995
		EP 0616734 A	28-09-1994
WO 9627219 A	06-09-1996	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00599

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01Q9/04 H01Q5/00 H01Q1/36 H01Q9/30 H01Q1/24

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Bez. Anspruch Nr.
A	WO 98 20578 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 14. Mai 1998 (1998-05-14) Seite 5, Zeile 15 -Seite 8, Zeile 26; Abbildungen 5,6	1-9
A	WO 93 12559 A (SIEMENS AG OESTERREICH) 24. Juni 1993 (1993-06-24) Seite 1, Zeile 1-30 Seite 3, Zeile 13-27; Anspruch 1; Abbildung 1	1-9
A	WO 96 27219 A (UNIV HONG KONG CHINESE) 6. September 1996 (1996-09-06) Seite 4, Zeile 1 -Seite 5, Zeile 4; Anspruch 1; Abbildungen 1-48	1-9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, ohne Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindetischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindetischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"S" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abchlusses der internationalen Recherche

21. Juni 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/06/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nt,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Beauftragter

Ribbe, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/00599

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9820578 A	14-05-1998	AU 716524 B	24-02-2000
		AU 4137797 A	29-05-1998
		BR 9712738 A	19-10-1999
		CN 1237278 A	01-12-1999
		EP 0937313 A	25-08-1999
		US 5936587 A	10-08-1999
WO 9312559 A	24-06-1993	AT 396532 B	25-10-1993
		AT 245991 A	15-01-1993
		AT 126629 T	15-09-1995
		DE 59203316 D	21-09-1995
		EP 0616734 A	28-09-1994
WO 9627219 A	06-09-1996	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**